

関西支部だより

2015年5月15日第42回関西支部総会が、大阪府立産業技術総合研究所（大阪府和泉市あゆみ野2-7-1）において開催された。濱田衛支部長の挨拶に続き、議長に大阪府立産業技術総合研究所の四谷任氏を選出した。委任状68名を含め91名の出席者を得て、総会成立（会員総数230名の1/4=58名以上）を確認した。始めに、2014年度事業報告、会計報告ならびに監査報告が、全会一致で承認された。続いて企画幹事が2015年度の事業計画を、庶務幹事が2015年度の一部役員交代案を、会計幹事が2015年度の予算案説明し、すべて全会一致で承認された。

総会に引き続き13時50分より、2015年度関西支部第1回講演会・見学会が大阪府立産業技術総合研究所において開催された。参加者総数は27名（大学・研究所関係13名、会社関係・一般14名）であった。今回は、低温技術を薄膜作製や分析に用いて研究を行っておられる大阪府立産業技術総合研究所の2名の研究員と1名の元研究員による微細加工、におい分析、正倉院宝物調査研究についての講演が行われた。講演後は、大阪府立産業技術総合研究所の紹介と各研究室の見学、懇親会が開催された。はじめに以下の3件の講演が行われた。

1. 「BiFeO<sub>3</sub>非鉛強誘電体薄膜を使った圧電MEMS振動発電デバイス」

村上 修一（大阪府立産業技術総合研究所 制御・電子材料科）

2. 「においの測定方法と、製品開発への利用法」

喜多 幸司（大阪府立産業技術総合研究所 繊維・高分子科）

3. 「正倉院宝物の材質を調べる～皮革製と毛製宝物材質調査の実際と成果紹介～」

奥村 章（元大阪府立産業技術総合研究所 皮革試験所）

村上氏の講演では、まず初めにMEMS（Micro Electro Mechanical Systems）の定義と特徴について説明がなされた。MEMSでは、成膜技術とドライエッチング技術が重要であり、それらの技術においては、クライオポンプなどの低温技術が必要不可欠であるとの説明があった。次にMEMSの市場規模が急激に拡大するとの予測が示された。

これらのMEMSの一般説明の後、村上氏が現在精力的に研究を進めておられる振動発電デバイスについての報告があった。振動発電デバイスとは、環境中に存在する振動エネルギーを回収し、センサーモジュールなど低消費電力デバイスに電力を供給し、電池レス、配線フリーを目的とするものである。振動発電デバイスには、いくつかの種類があるが、村上氏のグループでは、圧電型の振動発電デバイスの開発を行っており、圧電体の薄膜化やMEMS加工による微細化による歪量の増大により、発電能力の向上を目指しているとのことであった。

その後、振動発電デバイスの試作プロセスの説明や環境問題を考慮し、新たに開発した非鉛圧電体であるBiFeO<sub>3</sub>（BFO）の研究についての紹介があった。また、カンチレバーに取り付ける錘のめっきプロセスの説明があった。さらに、BFO薄膜を用いた片持ち梁の振動発電デバイスの諸特性について報告があった。得られた発電性能は、41mWcm<sup>-2</sup>G<sup>-2</sup>であり、世界最高レベルに位置するとのことであった。

今後は、有限要素法を用いた振動モード解析により、デバイスデザインを改良して、更なる発電性能の向上を進めていきたいとのことであった。最後に大阪府立産業技術総合研究所の MEMS 関連装置の紹介があった。

喜多氏の講演では、まず初めににおいの活用方法についての説明があった。医療分野における活用方法では、歯周病などによる口臭センサーや多数のがんをほぼ 100% 呼気のにおいから嗅ぎ分けるがん探知犬についての紹介があった。安全分野における活用方法では、耳の聞こえにくい人を対象としたわさびの辛味成分を利用した火災報知機についての紹介があった。

嗅覚やにおい物質の特徴、においの測定・分析方法などについての説明があり、分析装置には、低温寒剤も利用するとのことであった。具体的な測定手段として、臭気判定士による臭気指数の算出方法、測定レンジが ppm～% オーダまであるガス検知管、複合型ガスセンサー（におい識別装置）などの詳細な説明があった。

その後、喜多氏が企業などと共同で行っている研究開発の事例が紹介された。一つ目の事例としては、畜産施設用脱臭帆布の開発であり、新たに開発した備長炭微粉末を用いた脱臭帆布の鶏糞堆肥に対する脱臭性能評価の方法とその結果が示された。アンモニアガスの濃度測定から、新たに開発した脱臭帆布の有効性が示された。二つ目としては、活性炭脱臭インソールの研究開発事例であった。におい物質を吸着させる脱臭素材と細菌の繁殖を抑制する吸湿素材を組み合わせた多層構造のインソールであり、静置法と連続通気法による脱臭性能評価の結果が示された。また、実際に被験者が 46 日間履いた脱臭インソール付の靴の臭気指数相当値を測定することにより、脱臭効果があることが数値的に示された。最後の事例は、猛獣排泄物を利用した猫用忌避剤の開発であった。この事例では、猛獣排泄物のにおい分析をすることにより、ライオンなどの排泄物のにおいを再現する調合液を開発した。調合液の忌避効果および持続時間についての研究を進めており、近日中に製品販売を行いたいとのことであった。

奥村氏の講演では、まず正倉院宝物の由来と特徴が説明され、非常に保存状態がよい伝世品であり、由緒があり、約 9000 件と多く、多様な素材と高水準な技法、豊かな国際性をもった世界に類のない文化財であることが紹介された。1250 年間宝物を守ってきた秘密のひとつに、これまで定説とされていた「校倉造りの湿度調節説」ではなく、「唐櫃への収納」により、外気や正倉院庫内の湿度が急激に変動しても、唐櫃内は通年約 70% に維持されていたことが最近明らかになった。戦後、宝物は鉄筋コンクリート製の宝物庫に移されたが、保存条件は「温湿度の完全空調」ではなく、1250 年間の保存環境に見倣って、「杉箱に収納し、一日数時間の湿度だけの空調運転」で保管されている。

皮革製宝物（2002～2004 年、65 点調査）と毛製宝物（2009～2012 年、117 点調査）の 2 回の材質調査について、調査の実際の様子、体験談、宝物調査の成果が披露された。宝物の調査は「非破壊・非接触」が原則であり、目視、拡大鏡、マイクロスコープによる観察が主たる手法であること、宝物に触れるときはアルコール消毒した素手で行うこと、筆記用具は鉛筆と消しゴムのみを使用するなど、正倉院宝物の特有の調査方法が紹介された。また、「非破壊」故の調査の苦労話や、宝物に触れた時の 1250 年の時空を超えた感動などが披露された。ただ、残欠や脱落物などがある場合や資料が多量にある場合（花氈の各色から毛を採取）は革繊維の微細構造やスケール模様や毛髄質の走査電子顕微鏡観察ができたこと、墨付着や化粧毛などが覆っている筆では軟 X 線透視画により内部の毛構造が推測できたことが材質判定

に非常に有効であった。正倉院事務所では、これらの宝物の顔料分析用に大型試料台付波長分散型ケイ光X線分析装置を導入しており、その半導体検出器に液体窒素を利用しているとのことである。

華麗な数々の宝物を見ながら、皮革製宝物（刀剣、武具、馬具、革履、琵琶、皮箱など）では、多くの用途に鹿革や牛革などが使用されており、革履の甲裏革では牛革と鹿革が使い分けてあり、染色された鹿革では繊維の「振れ」から、熱的处理の有無が推測できるなどの成果が紹介された。また、毛製宝物調査では、18本の雀頭筆には狸毛、兎毛、鹿毛の3種類が主に使用してあり、内2本は鳥の羽根が「装飾」された筆であること、毛氈（花氈、色氈、褥心など）は「山羊毛」ではなく「羊毛」が使用してあること、花氈の文様は、「地氈を窪ませて、文様を象嵌させる方法」ではなく、文様の羊毛と地氈となる羊毛を縮絨して一体化したものであること、麈尾の毫毛や伎楽面の力士の髭は「鯨鬚」ではなく、「猪毛」であることなどの新たな成果が紹介された。

講演会終了後、大阪府立産業技術総合研究所の紹介と所内の見学会が開催された。約10人ずつの2班に分かれ、所内のいくつかの実験装置が紹介された。ホール効果測定装置の紹介では、低温領域での測定の際に用いる試料ホルダーや信号ケーブルの材質についての質問があった。ものづくり設計試作支援工房においては、3Dプリンターとそれを用いて作製したサンプル品や3次元切削加工機が稼働している様子を見学した。見学者からは3次元CADを用いた設計方法に関する質問があった。その他に、金属・プラスチック粉末用積層造形装置やX線CTの見学も行った。

最後に、大阪府立産業技術総合研究所最寄りの和泉中央駅近隣で懇親会が開催され、講演内容や今後の活動方針、近況報告など和やかに談義が行われた。

ご講演をいただいた村上氏、喜多氏、奥村氏の3先生方および講演会の準備や研究所の紹介、見学会等で久米秀樹氏と渡辺義人氏をはじめとした大阪府立産業技術総合研究所の皆様にお世話になりました。この場を借りて厚く御礼を申し上げます。（大阪大学 川山 巖、大阪府立産業技術総合研究所 佐藤 和郎）



講演会の様子